



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Undersøgelse af Lagur vandbehandler

Lagur ApS
Fjeldhammervej 15
2610 Rødovre

Ordrenr. 923059

Udarbejdet for:

Lagur ApS
Fjeldhammervej 15
2610 Rødovre

Udarbejdet af:

Teknologisk Institut
Installation og Kalibrering
Kongsvang Allé 29
8000 Aarhus

9. juni 2020

Forfatter: René Pedersen

Denne rapport må kun anvendes i sin helhed.

Indholdsfortegnelse

1. Forord	4
2. Undersøgelse	4
3. Potentielle fejlkilder	4
4. Drift	5
5. Inspicering	6
6. Vandkvalitet	10
7. Konklusion	12
8. Afgrænsning	12
Bilag 1: Registreringer	
Bilag 2: Mikroskopirapport	

1. Forord

Denne rapport er dokumentationen på en undersøgelse. Det er anden gang denne undersøgelse udføres og rapporteres. Undersøgelsens fremgangsmåde er den samme som den første gang, undersøgelsen blev udført, den er blot udført over en længere periode med højere temperatur og med en rustfri stålplade monteret på varmelegemerne. Desuden er testmetoden forbedret for at øge synligheden i testresultaterne.

2. Undersøgelse

Lagur vandbehandleren behandler vandet vha. elektromagnetisme. Lagur ApS vil forsøge at påvise effekten ved at lave en undersøgelse med drift af to identiske vaskemaskiner af mærket Siemens, hvor:

- vaskemaskine nr. I er uden vandbehandler
- vaskemaskine nr. II er med Lagur kemifri vandbehandling

Efter at vaskemaskinerne havde kørt i nogen tid, blev varmelegemerne inspiceret i form af en visuel vurdering af kalkmængden og dennes vedhæftningsevne.

I den første undersøgelse viste det sig at være vanskeligt at måle på krumme overflader. Derfor blev den anden undersøgelse udført med rustfri stålplader påmonteret varmelegemerne, således der var plane flader at måle på.

3. Potentielle fejlkilder

Håndteringsfejl

Der har kunnet opstå håndteringsfejl i følgende situationer:

- Hvis emnerne blev tabt.
- Når emnerne blev afmonteret, hvor der var risiko for at noget af kalken blev skrabet af.
- Under transporten til Teknologisk Institut. Dette blev forsøgt undgået ved at transportere emnerne i kasser, der var foret med støddæmpende materiale.

Håndteringsfejl er generelt forsøgt undgået ved at gøre opmærksom på, at det er meget vigtigt at passe på emnerne. Evt. håndteringsfejl skulle noteres i logbogen.

Driftsfejl

Det er en driftsfejl, hvis operatøren glemmer at starte en maskine eller vælger forskellige vaskeprogrammer. Denne fejlkilde blev elimineret ved, at operatøren førte en logbog pr. vaskemaskine.

Forskel i driftsparametre

Det vurderes, at små forskelle i temperaturer og vandmængder ikke har indflydelse på, hvor hårdt kalken sætter sig på emnerne.

Manipulation

Teknologisk Institut inspicerede varmelegemerne inden opstart, og da de blev indleveret til undersøgelse i Teknologisk Instituts laboratorium. Hvad der er sket med varmelegemerne i den mellemliggende periode, har Teknologisk Institut ingen viden om, men René Pedersen fra Teknologisk Institut har tiltro til, at Lagur ApS og C.S. Maskinteknik har været ærlige, at de har udført driften som aftalt og har registreret, hvis noget er udført anderledes eller forkert.

Et større perspektiv

I et større perspektiv kan projektet nødvendigvis ikke garantere de samme resultater ved en anden vandkvalitet, temperatur, tryk, et andet rørsystem eller en anden spændingsforsyning, f.eks. hvis forsøget blev udført et andet sted.

4. Drift

Forsøget foregik hos en af Lagurs leverandører, C.S. Maskinteknik v/Claus Ole Sørensen, Rugvænget 15, 8500 Grenå.

	<p>Forsøgsstedet inden montering af vaskemaskinerne. Her ses, at nr. 1 er uden vandbehandler.</p>
	<p>Hele opstillingen</p>

En medarbejder fra C.S. Maskinteknik har sat vaskemaskinerne i gang så ofte som muligt og har registreret starttidspunkt, vand- og elmåler og andre kontrolpunkter i logbogen for den pågældende vaskemaskine.

Oprindeligt blev det aftalt at køre vaskemaskinerne med samme vaskeprogram som ved første forsøg, "Bomuld" med 1400 omdr./min., 3,5 kg, hurtigvask (1 time og 13 minutter) ved 40 °C, men det viste sig, at kalken ikke satte sig fast på de rustfrie stålplader. Efter 45 igangsættelser af vaskemaskine I og 51 igangsættelser af vaskemaskine II blev vaskeprogrammet derfor ændret til "Kogevask" (1 time og 20 minutter), 1400 omdr./min., 7 kg, ved 90 °C, hvilket senere viste sig at være en god idé, da den tilbagesiddende kalkmængde blev stærkt forøget ift. første forsøg.

Ud fra registreringerne (bilag 1) kan det ses, at vaskemaskine I og II har været sat i gang hhv. 141 og 147 gange fra den 30. marts 2020 til den 20. maj 2020. Med blandingen af de to vaskeprogrammer og antal igangsættelser svarer det til 182 timer (I) og 190 timer (II) konstant drift eller 28-29 uger, hvis en familie i gennemsnit vasker fem gange om ugen, som avisen.dk skriver (https://www.avisen.dk/vask-toej-med-groen-fornuft-og-spar-penge_99802.aspx). Alle registreringer fremgår af bilag 1.

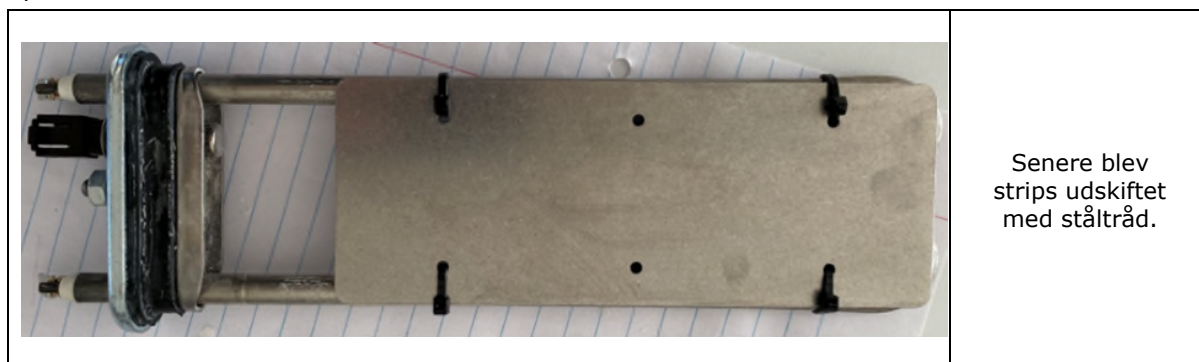
At vaskemaskinerne ikke har kørt nøjagtigt lige mange gange hver vurderes til ikke at have nogen større betydning for resultaterne.

5. Inspicering


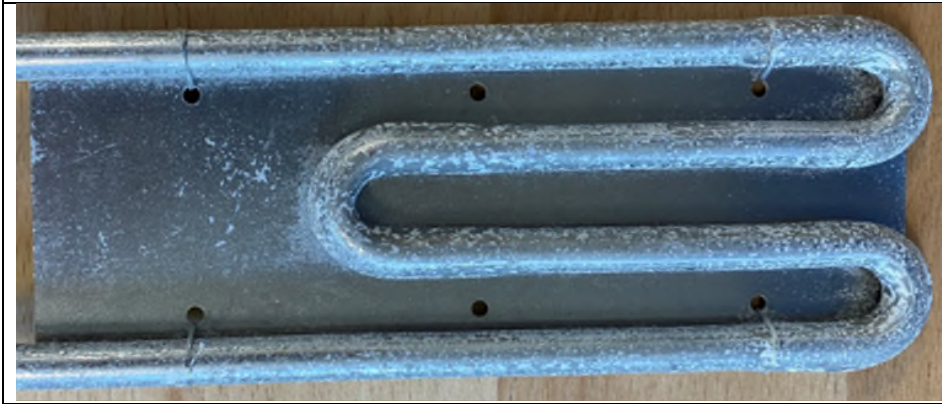
Efter driften hos C.S. Maskinteknik blev varmelegemerne og en skrabeanordning - udført af Olav René Nielsen - leveret til Teknologisk Institut til inspicering af René Pedersen.

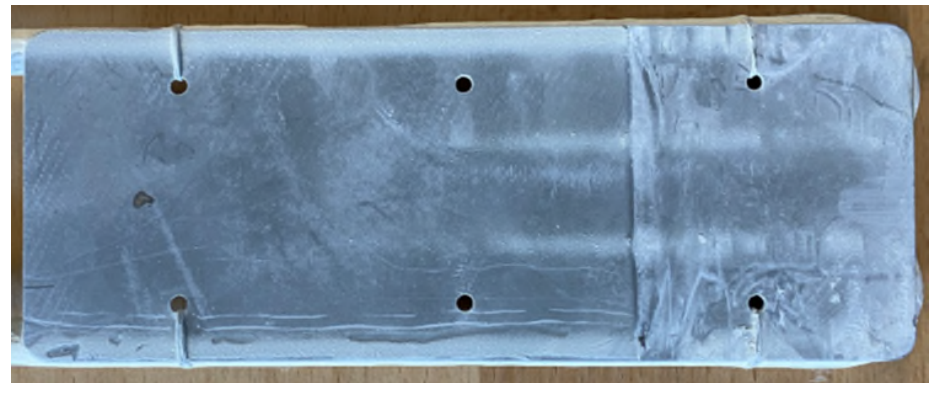
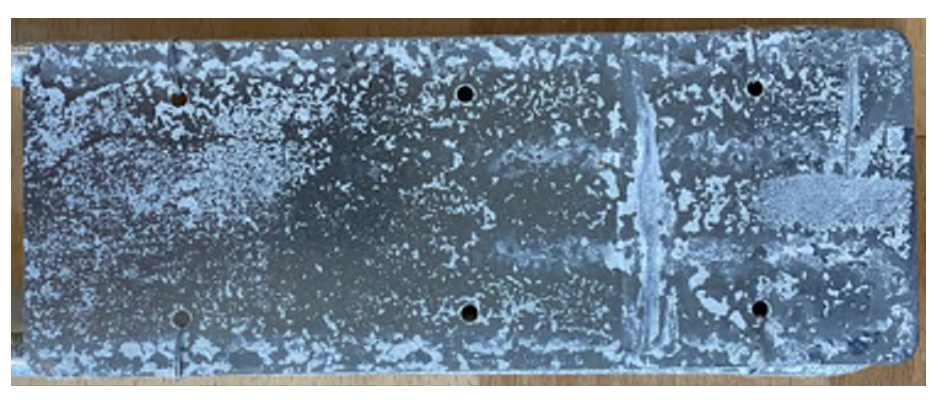
Nedenfor ses varmelegemerne med monteret rustfri stålplade.

Før drift



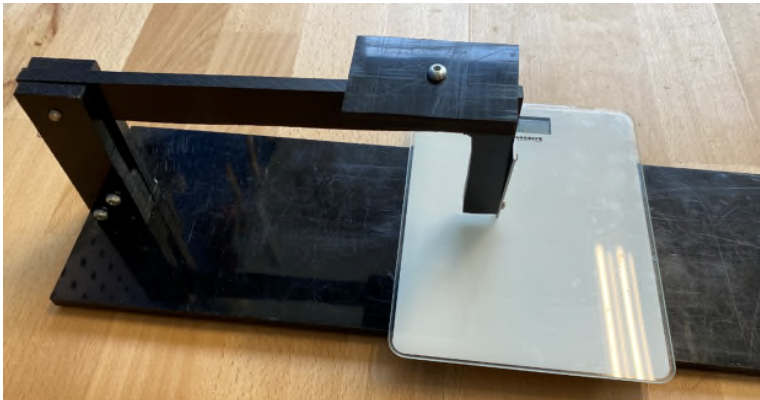
Efter drift

	I
	II

	I
	II

Det er tydeligt, at varmelegeme II har en markant mindre belægning siddende tilbage end varmelegeme I.

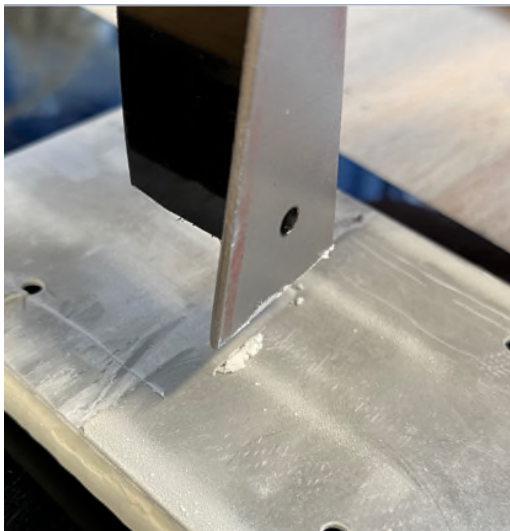
Skrabeanordningen ses på nedenstående billeder.



Ekstra vægt kunne tilføjes ovenpå skrabeanordningen. Uden ekstra vægt trykkede anordningen med 105-108 gram.



Med en kraftmåler kunne skrabemodstanden også måles.



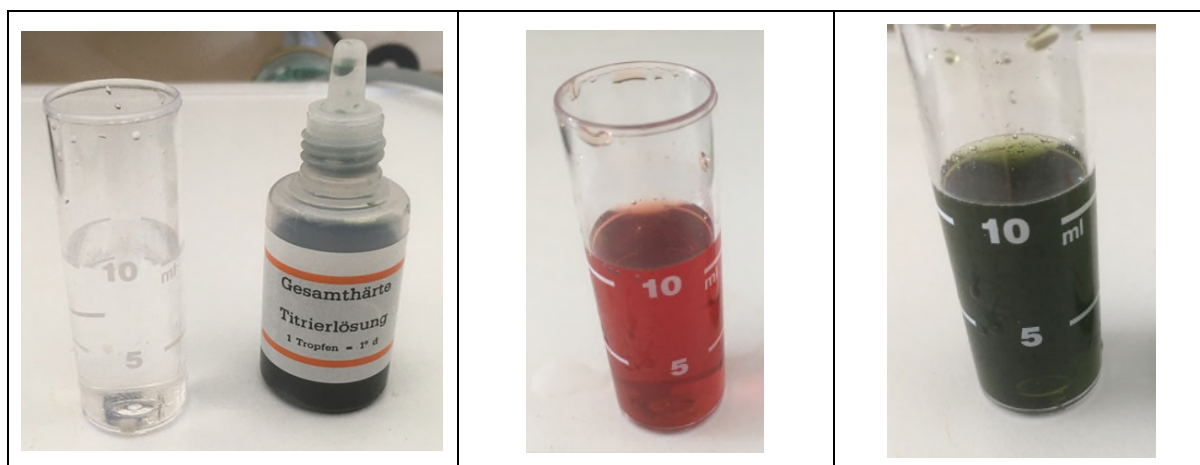
Eksempel efter et skrab.

Skraberesultaterne viste, at der skulle mellem 1,2 til 2,1 gange mere kraft til at skrabe hen ad I end II.

Efterfølgende udførte Teknologisk Instituts materialeprøvningslaboratorium tre mikroskopier af hvert varmelegeme, hvilket fremgår af rapportens bilag 2. Billede A viser et felt, som har været skrabet, billede B viser et felt, som ikke har været skrabet, og billede C viser et felt på selve varmelegemet, som ikke har været skrabet. Det vurderes visuelt igen, at det er tydeligt, at varmelegeme II har en markant mindre belægning siddende tilbage end varmelegeme I.

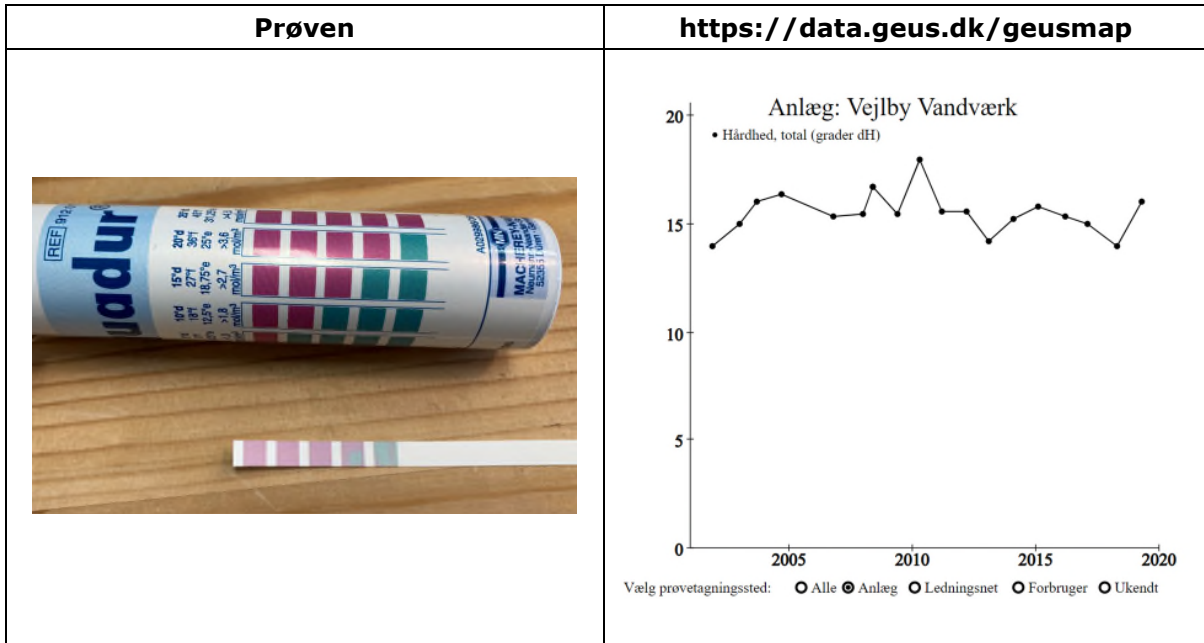
6. Vandkvalitet

Den 25. maj 2020 udtog Claus Kjær Jensen en vandprøve hos C.S. Maskinteknik. Det foregik ved hjælp af en titreringsopløsning i 10 ml vand. Titreringsopløsning tilføres vandet dråbevis, indtil vandet skifter farve. Der skulle 30 dråber til, før vandet skiftede farve, hvilket betyder at hårdheden er 15 °dH.

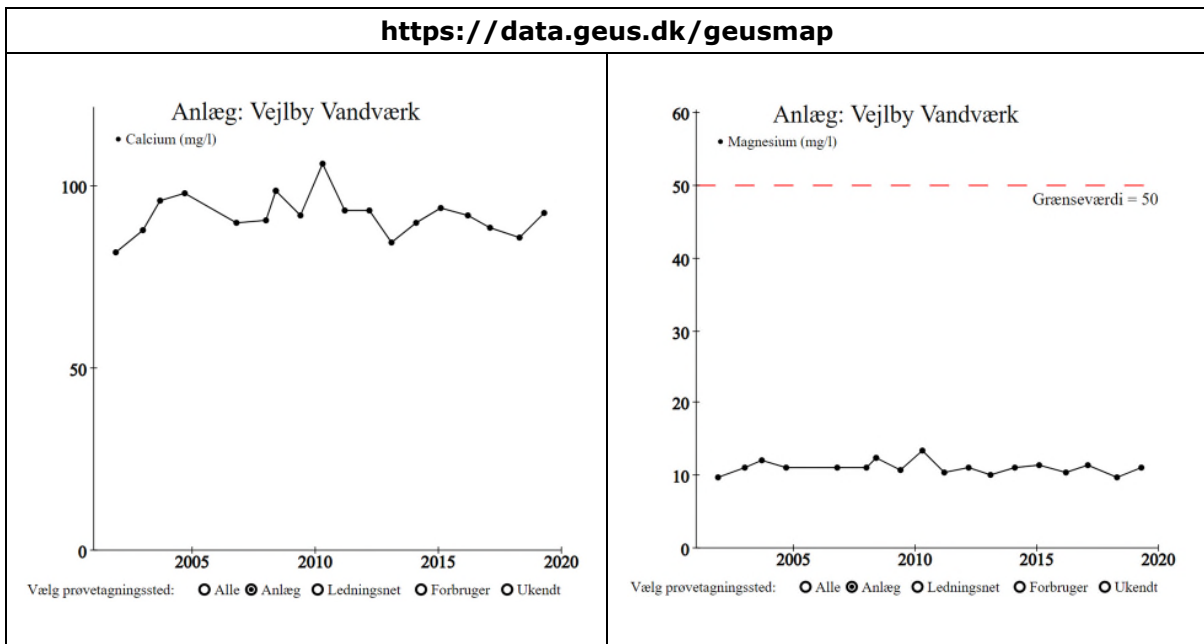


Data fra første forsøg

Den 27. februar 2020 foretog Teknologisk Institut en simpel hårdhedsprøve af vandet hos C.S. Maskinteknik v/Claus Ole Sørensen vha. indikatorpapir. Prøven viser, at hårdheden er over 15 °dH og under 20 °dH, hvilket stemmer overens med fundne data fra vandprøver på <https://data.geus.dk/geusmap>, som også karakteriserer drikkevandets hårdhed i Syddjurs Kommune til at være temmelig hårdt (12-18 °dH).



Det blev oplyst af Claus Kjær Jensen fra Lagur ApS, at vandet bliver distribueret af Vejlbj Vandværk.



7. Konklusion

Det vurderes ud fra billederne, mikroskopierne og skrabetesten, at den tilbagesiddende kalkmængde er størst på varmelegeme I, og at kalkmængdens vedhæftningsevne kræver større kraft for at blive skrabet af.

8. Afgrænsning

Resultatet og konklusionen i denne rapport er kun gældende for denne undersøgelse og kan ikke overføres til andre situationer, da faktorer som fx vandkvaliteten kan have indflydelse på resultatet.

Registreringer

Maskine: 1

Vask start		Vandmåler	Energimåler	Billeder Vandmåler Morgen 1 vask	Billeder Energimåler Morgen 1 vask	Udført af	Varmestave tjek?	vaskemaskinen er tom.	Energimåler Lagur	Noter/bemærkninger
Dato	Kl.	Tæller	Watt			Initialer				
30/3	10 ⁰⁰	4615	77,67	✓	✓	NK	✓	✓	—	
	11 ⁰⁵	4639	78,06			-"-		✓		
31/3	6 ⁵⁵	4662	78,47	✓	✓			✓	—	
	8 ⁰⁵	4686	78,83					✓		
	9 ¹⁰	4709	79,25					✓		
	10 ²⁰	4732	79,66					✓		
	11 ²⁵	4756	80,06					✓		
	12 ³⁵	4779	80,46					✓		
	13 ⁴⁰	4803	80,87					✓		
	14 ⁵⁰	4826	81,27					✓		
1/4	6 ⁵⁵	4850	81,68	✓	✓			✓		
	10 ⁰⁰	4873	82,03					✓		
	11 ⁰⁵	4897	82,41					✓		
	12 ²⁰	4921	82,81					✓		
	13 ³⁰	4944	83,21					✓		
	14 ³²	4967	83,62					✓		
2/4	6 ⁵⁵	4991	84,03	✓	✓	-"-		✓		
	8 ⁰⁰	5015	84,37					✓		

Ark: 1,3

Maskine: 1

Vask start		Vandmåler	Energimåler	Billeder Vandmåler Morgen 1 vask	Billeder Energimåler Morgen 1 vask	Udført af	Varmestave tjek?	vaskemaskinen er tom.	Energimåler Lagur	Noter/bemærkninger
Dato	Kl.	Tæller	Watt			Initialer				
2/4	9 ¹⁰	5038	84,78			NK		✓	—	
	10 ²⁰	5061	85,18					✓		
	12 ³⁵	5085	85,58					✓		
	13 ⁴⁰	5108	85,96					✓	—	
	14 ⁵⁰	5132	86,37					✓		
3/4	6 ⁵⁵	5155	86,77	✓	✓	-"-		✓		
	8 ⁰⁰	5179	87,13					✓		
	9 ¹⁰	5202	87,54					✓		
	10 ¹⁵	5226	87,94					✓		
	11 ²⁰	5249	88,34					✓		
14/4	7 ⁰⁰	5271	88,74	✓	✓	-"-		✓	—	
	8 ⁰⁵	5295	89,11					✓	—	
	13 ¹⁵	5318	89,51					✓		
	14 ²⁰	5341	89,90					✓	—	
15/4	6 ⁵⁵	5364	90,30	✓	✓	-"-		✓	—	
	8 ⁰⁰	5388	90,65					✓	—	
	9 ⁰⁵	5411	91,05					✓	—	
	10 ¹⁵	5434	91,44					✓	—	

Ark: 2,3

Maskine: 1

Vask start		Vandmåler	Energimåler	Billeder Vandmåler Morgen 1 vask	Billeder Energimåler Morgen 1 vask	Udført af	Varmestave tjek?	vaskemaskinen er tom.	Energimåler Lagur	Noter/bemærkninger
Dato	Kl	Tæller	Watt			Initialer				
15/4	1120	5457	91,83			NK		✓	✓	
	1225	5481	92,23					✓	✓	
	1415	5504	92,62					✓	✓	
15/4	1553	5527	92,98	✓	✓	-11-		✓	✓	
	810	5551	93,33					✓	✓	
	1120	5575	93,71					✓	✓	
	1225	5597	94,06					✓	✓	
17/4	1120	5619	94,44	✓	✓	-11-	✓	✓	✓	
20/4	655	5647	95,47	✓	✓	-11-		✓	✓	
*	1040	5671	95,81				✓	✓	✓	
	1230	5700	96,85					✓	✓	
	1355	5730	97,85					✓	✓	
21/4	655	5759	98,82	✓	✓	-11-		✓	✓	
	820	5789	99,82					✓	✓	
	945	5817	100,80					✓	✓	
	1320	5847	101,79					✓	✓	
	1445	5876	102,79					✓	✓	
22/4	650	5905	103,76	✓	✓	-11-		✓	✓	

90 gr.

Ark: 3,3

Maskine: 1

Vask start		Vandmåler	Energimåler	Billeder Vandmåler Morgen 1 vask	Billeder Energimåler Morgen 1 vask	Udført af	Varmestave tjek?	vaskemaskinen er tom.	Energimåler Lagur	Noter/bemærkninger
Dato	Kl	Tæller	Watt			Initialer				
22/4	815	5935	104,75			NK		✓	✓	
	940	5963	105,74					✓	✓	
	1105	5991	106,73					✓	✓	
	1230	6019	107,66					✓	✓	
	1355	6048	108,61					✓	✓	
23/4	650	6076	109,56	✓	✓	-11-		✓	✓	
	815	6106	110,55					✓	✓	
	940	6135	111,52					✓	✓	
24/4	930	6164	112,49					✓	✓	
	1225	6193	113,52					✓	✓	
27/4	655	6223	114,49	✓	✓	-11-		✓	✓	
	820	6252	115,49					✓	✓	
	940	6281	116,50					✓	✓	
	1105	6311	117,49					✓	✓	
	1230	6341	118,49					✓	✓	
	1355	6371	119,48					✓	✓	
28/4	650	6401	120,47	✓	✓	-11-		✓	✓	
	815	6431	121,47					✓	✓	

Ark: 4.3

Maskine: 1

Vask start		Vandmåler	Energimåler	Billeder Vandmåler Morgen 1. vask	Billeder Energimåler Morgen 1. vask	Udfort af Initialer	Varmestøve tjek?	vaskemaskinen er tom	Energimåler Lagur	Noter/bemærkninger
Dato	Kl	Tæller	Watt							
28/4	940	6460	122,46					✓	-	
	1100	6490	123,45					✓	-	
29/4	650	6519	124,44	✓	✓	NK		✓	-	
	830	6549	125,44					✓	-	
	1000	6579	126,43					✓	-	
	1410	6608	127,42					✓	-	
30/4	655	6638	128,44	✓	✓	-11-		✓	-	
	820	6668	129,44					✓	-	
	940	6697	130,44					✓	-	
	1105	6727	131,44					✓	-	
	1230	6756	132,42					✓	-	
	1355	6786	133,42					✓	-	
1/5	655	6815	134,41	✓	✓	-11-		✓	-	
	815	6844	135,43					✓	-	
	740	6873	136,46					✓	-	
	1105	6903	137,48					✓	-	
	1226	6932	138,49					✓	-	
	1350	6962	139,40					✓	-	

Ark: 5,3

Maskine: 1

Vask start		Vandmåler	Energimåler	Billeder Vandmåler Morgen 1. vask	Billeder Energimåler Morgen 1. vask	Udfort af Initialer	Varmestøve tjek?	vaskemaskinen er tom	Energimåler Lagur	Noter/bemærkninger
Dato	Kl	Tæller	Watt							
5/5	655	6992	140,50	✓	✓	NK		✓	-	
	820	7021	141,51					✓	-	
	945	7050	142,50					✓	-	
	1110	7080	143,51					✓	-	
6/5	655	7109	144,47	✓	✓	-11-		✓	-	
	815	7138	145,48					✓	-	
	940	7168	146,50					✓	-	
	1110	7197	147,51					✓	-	
	1230	7226	148,52					✓	-	
	1400	7256	149,50					✓	-	
7/5	655	7285	150,51	✓	✓	-11-		✓	-	
	815	7314	151,52					✓	-	
	940	7344	152,51					✓	-	
	1415	7373	153,52					✓	-	
11/5	655	7403	154,53	✓	✓	-11-		✓	-	
	820	7431	155,54					✓	-	
	940	7461	156,54					✓	-	
	1105	7490	157,54					✓	-	

Ark: 6,3

Maskine: 1

Vask start		Vandmåler	Energimåler	Billede Vandmåler Morgen 1. vask	Billede Energimåler Morgen 1. vask	Udført af	Varmestave tjek?	vaskemaskinen er tom	Energimåler Lagur	Noter/bemærkninger
Dato	Kl.	Tæller	Watt			Initialer				
11/5	12 ³⁰	7520	15853			MH	✓	✓	—	
	13 ⁵⁵	7549	15953					✓	—	
12/5	6 ⁵⁵	7579	16052	✓	✓	—	—	✓	—	
	12 ⁰⁶	7608	16153					✓	—	
	13 ³⁰	7637	16253					✓	—	
	14 ⁵⁰	7667	16353					✓	—	
13/5	6 ⁵⁵	7697	16453	✓	✓	—	—	✓	—	
	8 ²⁰	7726	16554					✓	—	
	9 ⁴⁵	7755	16654					✓	—	
	11 ⁰⁵	7785	16754					✓	—	
	15 ⁰⁰	7815	16854					✓	—	
14/5	6 ⁵⁵	7844	16952	✓	✓	—	—	✓	—	
	8 ¹⁵	7873	17053					✓	—	
	9 ⁴⁰	7903	17154					✓	—	
	11 ⁰⁵	7932	17253					✓	—	
	12 ³⁰	7961	17353					✓	—	
	13 ⁵⁰	7990	17453					✓	—	
15/5	6 ⁵⁰	8020	17552	✓	✓	—	—	✓	—	

Ark: 7,3

Maskine: 1

Vask start		Vandmåler	Energimåler	Billede Vandmåler Morgen 1. vask	Billede Energimåler Morgen 1. vask	Udført af	Varmestave tjek?	vaskemaskinen er tom	Energimåler Lagur	Noter/bemærkninger
Dato	Kl.	Tæller	Watt			Initialer				
15/5	8 ¹⁵	8049	17652			MH	✓	✓	—	
	11 ⁰⁵	8077	17753					✓	—	
	13 ¹⁵	8105	17850					✓	—	
18/5	9 ³⁰	8134	17948	✓	✓	—	✓	✓	—	
19/5	6 ⁵⁵	8163	18053	✓	✓			✓	—	
	8 ²⁰	8193	18155					✓	—	
	9 ⁴⁰	8222	18257					✓	—	
	11 ⁰⁵	8251	18357					✓	—	
	12 ³⁰	8281	18457					✓	—	
	13 ⁵⁵	8310	18556					✓	—	
20/5	6 ⁵⁵	8339	18654	✓	✓			✓	—	
	8 ¹⁵	8369	18754					✓	—	
	10 ⁵⁵	8398	18854					✓	—	
	12 ³⁰	8428	18953					✓	—	
	13 ⁵⁵	8457	19052					✓	—	

Ark: 7,3

Maskine: 2

Vask start		Vandmål	Energimål	Billeder Vandmål Morgen 1 vask	Billeder Energimål Morgen 1 vask	Udført af	Varmestave tjek?	vaskemaskinen er tom.	Energimål Lagur	Noter/bemærkninger
Dato	Kl	Tæller	Watt	✓	✓	Initialer	✓	✓		
30/3	10 ⁰⁰	5038	8433	✓	✓	NK	✓	✓	3511	
	11 ¹⁰	5065	8478			-11-		✓	3516	
31/3	6 ⁵⁵	5091	8525	✓	✓			✓	3591	
	8 ⁰⁵	5118	8566					✓	3595	
	9 ¹⁰	5144	8613					✓	3599	
	10 ²⁰	5171	8660					✓	3604	
	11 ²⁵	5197	8706					✓	3608	
	12 ³⁵	5224	8752					✓	3612	
	13 ⁴⁰	5250	8798					✓	3617	
	14 ⁵⁰	5277	8842					✓	3621	
1/4	6 ⁵⁵	5304	8888	✓	✓			✓	3682	
	10 ⁰⁰	5330	8928					✓	3694	
	11 ⁰⁵	5357	8974					✓	3698	
	12 ²⁰	5383	9021					✓	3702	
	13 ³⁰	5410	9067					✓	3707	
	14 ³⁵	5436	9112					✓	3711	
2/4	6 ⁵⁵	5463	9159	✓	✓			✓	3723	
	8 ⁰⁰	5489	9199					✓	3727	

Ark: 13

Maskine: 2

Vask start		Vandmål	Energimål	Billeder Vandmål Morgen 1 vask	Billeder Energimål Morgen 1 vask	Udført af	Varmestave tjek?	vaskemaskinen er tom.	Energimål Lagur	Noter/bemærkninger
Dato	Kl	Tæller	Watt	✓	✓	Initialer	✓	✓		
2/4	9 ¹⁰	5516	9245			NK		✓	3782	
	10 ²⁰	5542	9290					✓	3786	
	12 ³⁵	5568	9336					✓	3795	
	13 ⁴⁰	5595	9379					✓	3799	
	14 ⁵⁰	5621	9425					✓	3803	
3/4	6 ⁵⁵	5648	9470	✓	✓	-11-		✓	3864	
	8 ⁰⁰	5674	9511					✓	3869	
	9 ¹⁰	5701	9557					✓	3873	
	10 ¹⁵	5727	9602					✓	3877	
	11 ²⁰	5753	9648					✓	3881	
14/4	7 ⁰⁰	5779	9694	✓	✓			✓	4868	
	8 ⁰⁵	5805	9735					✓	4873	
	13 ¹⁵	5832	9780					✓	4892	
	14 ²⁰	5858	9823					✓	4896	
15/4	6 ⁵⁵	5885	9868	✓	✓	-11-		✓	4959	
	8 ⁰⁰	5911	9908					✓	4963	
	9 ⁰⁵	5937	9953					✓	4968	
	10 ¹⁵	5964	9998					✓	4972	

Ark: 2,3

Maskine: 2

Vask start		Vandmåler	Energimåler	Billeder Vandmåler Morgen 1. vask	Billeder Energimåler Morgen 1. vask	Udført af	Varmestave tjek?	vaskemaskinen er tom.	Energimåler Lagur	Noter/bemærkninger
Dato	Kl	Tæller	Watt			Initialer				
15/4	11 ²⁰	5989	100,42			NK		✓	49,76	
	12 ²⁵	6016	102,81					✓	49,80	
	14 ¹⁵	6042	101,31					✓	49,87	
16/4	6 ⁵⁵	6068	101,72	✓	✓	-11-		✓	50,51	
	8 ¹⁰	6095	102,11					✓	50,55	
	11 ²⁰	6121	102,55					✓	50,67	
	12 ²⁵	6147	102,96					✓	50,71	
	13 ²⁰	6173	103,39					✓	50,76	
	14 ³⁵	6199	103,82					✓	50,80	
17/4	6 ⁵⁵	6225	104,23	✓	✓	-11-		✓	51,42	
	8 ⁰⁰	6251	104,59					✓	51,46	
	9 ⁰⁵	6277	105,02					✓	51,50	
	10 ¹⁵	6303	105,44					✓	51,54	
	11 ²⁰	6329	105,85					✓	51,58	
20/4	6 ⁵⁵	6361	106,91	✓	✓	-11-		✓	54,15	
*	10 ⁴⁰	6388	107,30				✓	✓	54,30	
	12 ³⁰	6420	108,40					✓	54,36	
	13 ⁵⁵	6454	109,45					✓	54,42	

90 kr.

Ark: 3,3

Maskine: 2

Vask start		Vandmåler	Energimåler	Billeder Vandmåler Morgen 1. vask	Billeder Energimåler Morgen 1. vask	Udført af	Varmestave tjek?	vaskemaskinen er tom.	Energimåler Lagur	Noter/bemærkninger
Dato	Kl	Tæller	Watt			Initialer				
21/4	6 ⁵⁵	6482	110,51	✓	✓	NK		✓	55,07	
	8 ²⁰	6520	111,56					✓	55,12	
	9 ⁴⁵	6553	112,62					✓	55,17 55,17	
	13 ²⁰	6587	113,67					✓	55,31	
	14 ⁴⁵	6620	114,72					✓	55,36	
22/4	6 ⁵⁰	6653	115,78	✓	✓	-11-		✓	55,97	
	8 ¹⁵	6686	116,82					✓	56,03	
	9 ⁴⁰	6719	117,87					✓	56,08	
	11 ⁰⁵	6751	118,92					✓	56,13	
	12 ³⁰	6782	119,94					✓	56,19	
	13 ⁵⁵	6814	120,96					✓	56,24	
23/4	6 ⁵⁰	6846	121,97	✓	✓	-11-		✓	56,89	
	8 ¹⁵	6879	123,02					✓	56,94	
	9 ⁴⁰	6912	124,06					✓	56,99	
24/4	9 ³⁰	6945	125,07					✓	57,96	
	12 ³⁰	6978	126,14					✓	58,01	
27/4	6 ⁵⁵	7011	127,17	✓	✓	-11-		✓	60,54	
	8 ²⁰	7044	128,21					✓	60,59	

Ark: 4,3

Maskine: 2

Vask start		Vandmåler	Energimåler	Billeder Vandmåler Morgen 1 vask	Billeder Energimåler Morgen 1 vask	Udført af	Varmestave tjek?	vaskemaskinen er tom.	Energimåler Lagur	Noter/bemærkninger
Dato	Kl.	Tæller	Watt			Initialer				
27/4	9 ⁴⁰	7077	12926			NK		✓	6066	
	11 ⁰⁵	7110	13029					✓	6069	
	12 ³⁰	7143	13132					✓	6075	
	13 ⁵⁵	7177	13235					✓	6080	
28/4	6 ⁵⁰	7210	13337	✓	✓	- -		✓	6146	
	8 ¹⁵	7243	13441					✓	6150	
	9 ⁴⁰	7276	13544					✓	6155	
	11 ⁰⁰	7309	13647					✓	6160	
29/4	6 ⁵⁰	7342	13749	✓	✓	- -		✓	6236	
	8 ³⁰	7375	13853					✓	6242	
	10 ⁰⁰	7408	13956					✓	6248	
	14 ¹⁰	7441	14059					✓	6264	
30/4	6 ⁵⁵	7474	14165	✓	✓	- -		✓	6327	
	8 ²⁰	7507	14269					✓	6333	
	9 ⁴⁰	7539	14375					✓	6338	
	11 ⁰⁵	7572	14478					✓	6343	
	12 ³⁰	7605	14581					✓	6348	
	13 ⁵⁵	7638	14684					✓	6354	

Ark: 5.3

Maskine: 2

Vask start		Vandmåler	Energimåler	Billeder Vandmåler Morgen 1 vask	Billeder Energimåler Morgen 1 vask	Udført af	Varmestave tjek?	vaskemaskinen er tom.	Energimåler Lagur	Noter/bemærkninger
Dato	Kl.	Tæller	Watt			Initialer				
4/5	6 ⁵⁵	7671	14786	✓	✓	NK		✓	6692	
	8 ¹⁵	7703	14890					✓	6697	
	9 ⁴⁰	7736	14996					✓	6702	
	11 ⁰⁵	7768	15101					✓	6708	
	12 ²⁵	7800	15206					✓	6713	
	13 ⁵⁰	7833	15309					✓	6718	
5/5	6 ⁵⁵	7866	15413	✓	✓	- -		✓	6783	
	8 ²⁰	7899	15515					✓	6789	
	9 ⁴⁶	7931	15618					✓	6794	
	11 ¹⁰	7965	15723					✓	6799	
6/5	6 ⁵⁵	7998	15829	✓	✓	- -		✓	6874	
	8 ¹⁵	8031	15933					✓	6880	
	9 ⁴⁰	8064	16041					✓	6885	
	11 ¹⁰	8098	16148					✓	6890	
	12 ³⁰	8131	16253					✓	6896	
	14 ⁰⁰	8164	16357					✓	6901	
7/5	6 ⁵⁵	8197	16461	✓	✓	- -		✓	6965	
	8 ¹⁵	8230	16565					✓	6971	

Ark: 6.3

Maskine: 2

Vask start		Vandmåler	Energimåler	Billede Vandmåler Morgen 1 vask	Billede Energimåler Morgen 1 vask	Udført af	Varmestave tjek?	vaskemaskinen er tom	Energimåler Lagur	Noter/bemærkninger
Dato	Kl.	Tæller	Watt			Initialer				
7/5	940	8262	166,73			UK		✓	69,76	
	1415	8295	167,72					✓	69,93	
11/5	655	8328	168,81	✓	✓	-11-		✓	73,30	
	820	8361	169,83					✓	73,36	
	940	8393	170,90					✓	73,41	
	1105	8426	171,95					✓	73,46	
	1230	8459	172,99					✓	73,52	
	1355	8491	174,02					✓	73,57	
12/5	655	8524	175,04	✓	✓	-11-		✓	74,22	
	1205	8557	176,07					✓	74,41	
	1330	8590	177,15					✓	74,47	
	1450	8622	178,21					✓	74,52	
13/5	655	8655	179,25	✓	✓	-11-		✓	75,13	
	820	8688	180,27					✓	75,18	
	945	8720	181,30					✓	75,23	
	1105	8753	182,34					✓	75,29	
	1500	8786	183,37					✓	75,43	
14/5	655	8818	184,41	✓	✓	-11-		✓	76,04	

Ark: 7.3

Maskine: 2

Vask start		Vandmåler	Energimåler	Billede Vandmåler Morgen 1 vask	Billede Energimåler Morgen 1 vask	Udført af	Varmestave tjek?	vaskemaskinen er tom	Energimåler Lagur	Noter/bemærkninger
Dato	Kl.	Tæller	Watt			Initialer				
14/5	815	8850	185,42			UK		✓	76,09	
	940	8883	186,46			-11-		✓	76,14	
	1105	8915	187,49					✓	76,20	
	1230	8948	188,52					✓	76,25	
	1350	8980	189,54					✓	76,30	
15/5	630	9013	190,57	✓	✓	-11-		✓	76,95	
	815	9046	191,59					✓	77,00	
	1105	9078	192,65					✓	77,11	
	1315	9109	193,68					✓	77,19	
18/5	930	9136	194,63	✓	✓	-11-	✓	✓	79,79	
19/5	655	9169	195,72	✓	✓			✓	80,60	
	820	9202	196,76					✓	80,65	
	940	9234	197,81					✓	80,70	
	1105	9267	198,86					✓	80,76	
	1230	9299	199,90					✓	80,81	
	1355	9332	200,94					✓	80,86	
20/5	655	9364	201,97	✓	✓			✓	81,57	
	815	9397	202,99					✓	81,56	

Ark: 8.3

Mikroskopirapport

Test Report

REPORT NO:
929470-2



**DANISH
TECHNOLOGICAL
INSTITUTE**

Teknologiparken
Kongsvang Allé 29
DK-8000 Aarhus C
+45 72 20 20 00
Info@teknologisk.dk
www.teknologisk.dk

Page 1 of 3
INT.: CEJ/MBD
Report no: 929470-2
No of appendices: -

Requestor: Company: Danish Technological Institute, Energy & Climate
Address: Kongsvang Allé 29
City: DK-8000

Specimen: 3 heaters

Sampling: Sampling has been done by the customer and received at the Danish Technological Institute 27-05-2020

DTI mark: 929470-I, 929470-II

Tested: 28-05-2020

Test procedure: Microscopy of surface of heaters

Result: See report for documentation of heating elements

Terms: The test has been performed according to the general terms and conditions of The Danish Technological Institute. The results from DTI's work in this report, i.e. analyses, assessments and instructions may only be used or reported in their entirety. The customer may not mention or refer to DTI or DTI's employees for advertising or marketing purposes unless the DTI has granted its written consent in each case.

Location: Date 28-05-2020, Danish Technological Institute, Aarhus, Industrial Materials Technology

Signature: 
Cecilie Mægaard Jørgensen
Consultant, M.Sc.

Report no: 929470-2
Page 2 of 3

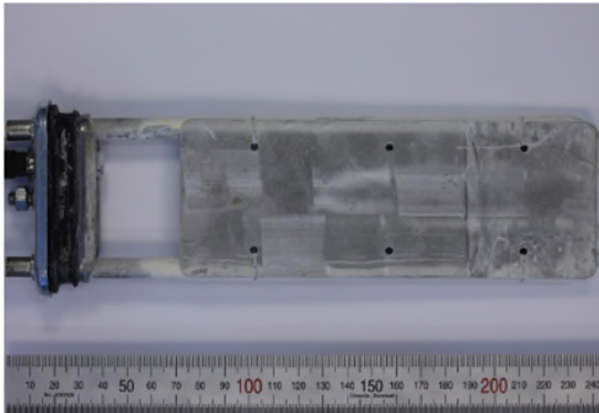


Figure 1 Sample I top

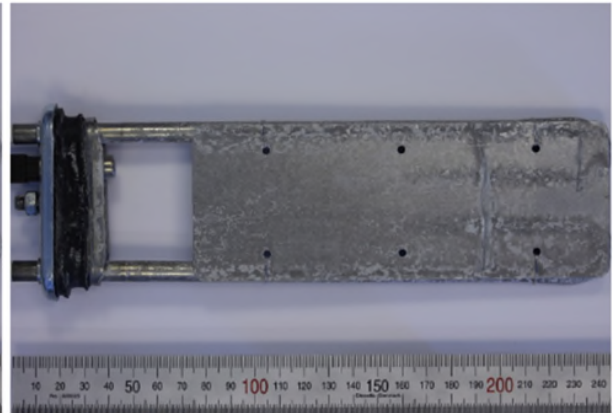


Figure 2 Sample II top

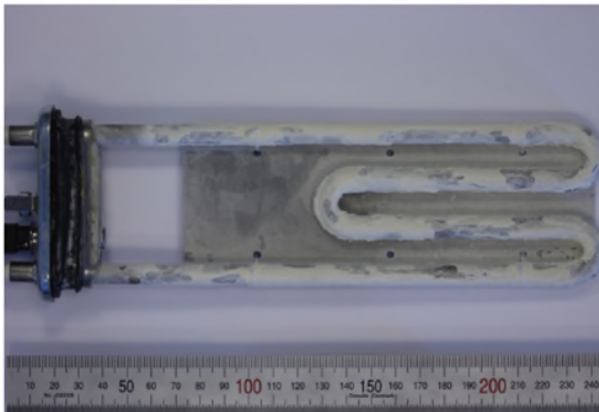


Figure 3 Sample I bottom

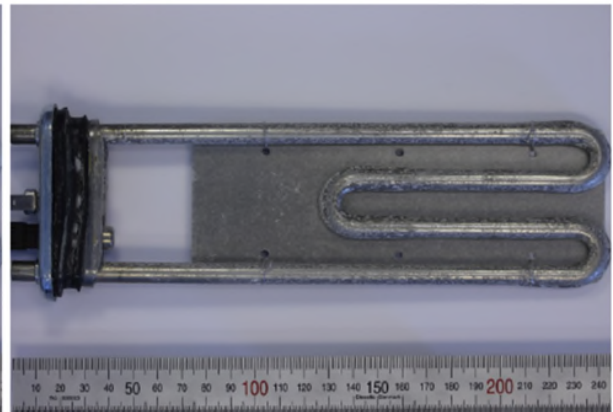


Figure 4 Sample II bottom

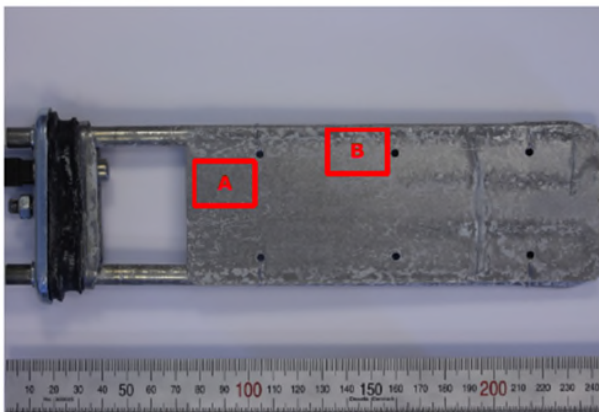


Figure 5 Schematic overview of micrographs (top)

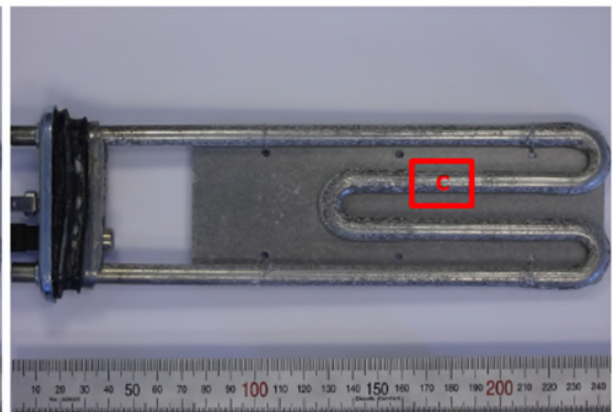


Figure 6 Schematic overview of micrographs (bottom)



Figure 7 Sample I A

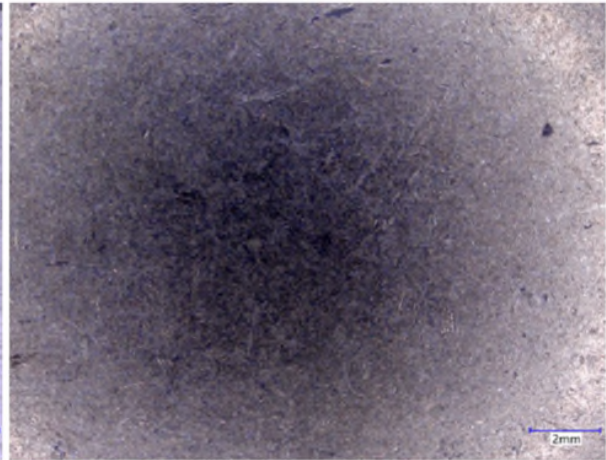


Figure 8 Sample II A

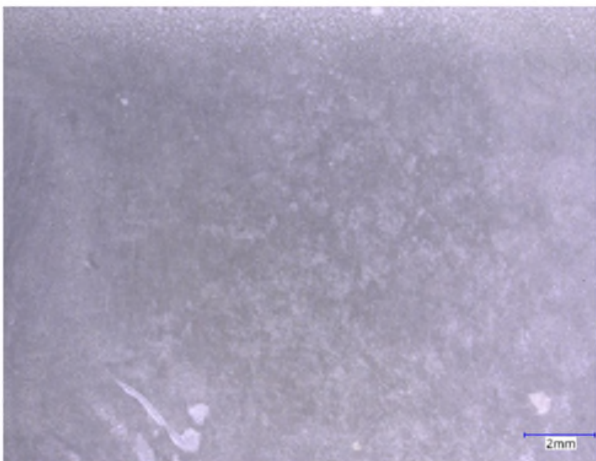


Figure 9 Sample I B

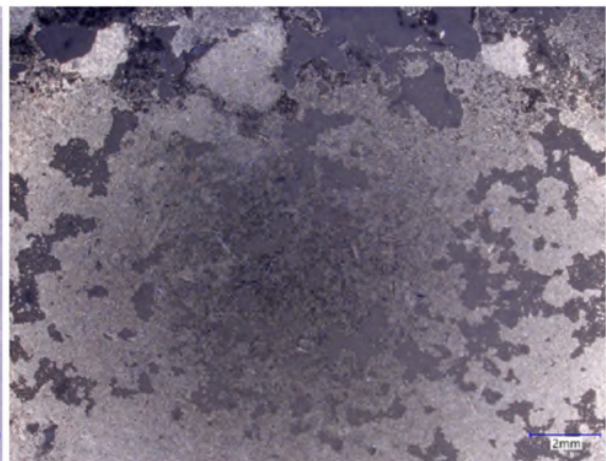


Figure 10 Sample II B

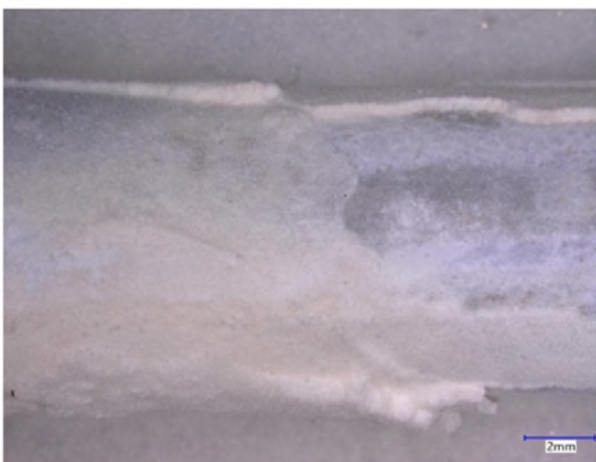


Figure 11 Sample I C

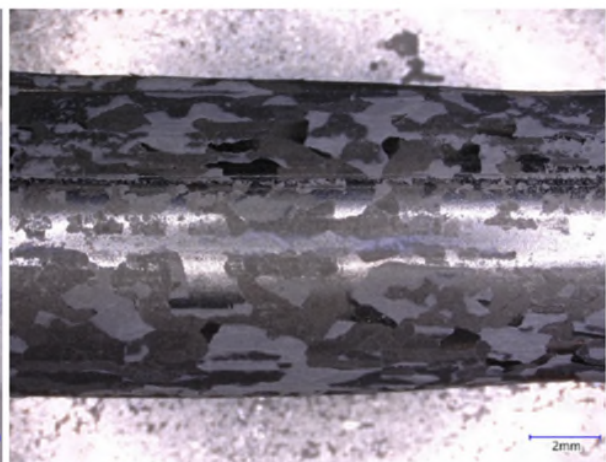


Figure 12 Sample II C

